



## Modéliser l'étalement urbain : l'impact du coût immobilier

Jean-Marie Beauvais, Nadine Polombo, Gaël Callonnec

### ► To cite this version:

Jean-Marie Beauvais, Nadine Polombo, Gaël Callonnec. Modéliser l'étalement urbain : l'impact du coût immobilier. *Etudes foncières*, 2012, 157, pp.40-45. 10.1/ISSN0183-5912 . halshs-00730387

**HAL Id: halshs-00730387**

**<https://shs.hal.science/halshs-00730387>**

Submitted on 10 Sep 2012

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Modéliser l'étalement urbain

L'impact du coût immobilier

ETALEMENT URBAIN  
MARCHES IMMOBILIERS  
AIRE URBAINE  
MODELISATION

## Jean-Marie Beauvais

Économiste,  
Beauvais Consultants  
jean-marie@beauvais-consultants.com

## Nadine Polombo

École Polytechnique de l'université de Tours  
UMR CNRS 7324  
npolombo@univ-tours.fr

## Gaël Callonnec

Direction recherche et prospective  
Service économie et prospective,  
ADEME

**Les auteurs proposent un modèle de l'étalement urbain, fondé sur la surface des aires urbaines. Cette réflexion vise à rechercher des déterminants de l'étalement urbain, afin d'identifier les leviers d'action pour mieux le réguler.**

**F**ace aux conséquences environnementales, économiques et sociales des tendances actuelles à l'étalement urbain la loi Grenelle 1 (Grenelle 1, 2009) prévoyait de favoriser la densité urbaine et de lutter contre le mitage. Elle envisageait, entre autres, de modifier la taxe locale d'équipement afin de limiter la dispersion des constructions<sup>1</sup>. C'est le cadre de ces réflexions que l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie a commandité une étude sur les déterminants de l'étalement urbain. Cet article en retranscrit les principaux résultats.

La notion d'étalement urbain recouvre un grand nombre de phénomènes liés au développement des zones urbanisées. Ses causes, ses conséquences, les moyens d'en limiter les effets négatifs sont l'objet d'études dans différents domaines de connaissances. Nous nous intéressons ici à l'étalement urbain associé aux déplacements domicile-travail, d'un point de vue plutôt macro-économique. L'unité territoriale minimale d'analyse étant la commune, le niveau infra-communal n'est pas considéré.

Utilisant la surface des aires urbaines 1999 comme mesure de l'étalement urbain lié à l'emploi, on cherche des indicateurs qui seraient corrélés avec cette surface et pourraient être affectés par une taxe.

L'analyse à l'échelle de la France entière, dans la mesure des données disponibles, porte, non pas sur des séries chronologiques, mais sur une coupe instantanée, par comparaison de l'étalement dans différentes zones, à une date donnée. Les données ont été recherchées uniquement dans les communes périurbaines originaires de déplacements domicile-travail vers des communes du pôle urbain.

## Un modèle fondé sur la surface de l'aire urbaine

L'INSEE définit l'aire urbaine comme « *un ensemble de communes, d'un seul tenant et sans enclave, constitué par un pôle urbain et par des communes rurales ou unités urbaines dont au moins 40 % de la population résidente ayant un emploi travaille dans le pôle ou dans des communes attirées par celui-ci* ». La couronne périurbaine qui nous intéresse plus particulièrement est l'ensemble des communes de l'aire urbaine à l'exclusion du pôle urbain, le pôle urbain étant une unité urbaine offrant 5 000 emplois ou plus et n'appartenant pas à la couronne périurbaine d'un autre pôle urbain. Nous ne considérons pas les communes multi-polarisées attirées par des pôles urbains d'aires urbaines différentes.

Il y avait 354 aires urbaines en 1999. Les aires urbaines objets de cette étude, c'est-à-dire possédant une couronne périurbaine et ayant des effectifs de foyer fiscaux suffisants pour la confidentialité des données, sont au nombre de 290.

On obtient un modèle où l'étalement urbain, mesuré par la surface de l'aire urbaine, augmente avec :

- › la population de l'aire urbaine ;
- › le gain immobilier maximum, selon qu'on achète ce bien dans une commune périurbaine ou bien dans la commune-centre de la même aire urbaine ;
- › le revenu médian des habitants de l'aire urbaine ;
- › les inégalités de revenus à l'intérieur de l'aire ;

L'étalement urbain diminue avec :

- › le pourcentage de surface artificialisée de l'aire urbaine.

Les dépenses liées aux déplacements ou à la forme géométrique de l'aire urbaine n'apparaissent pas parmi les variables explicatives.

On obtient une hiérarchisation des variables par ordre décroissant d'influence : population, gain immobilier, pourcentage de surface artificialisée, revenu médian, inégalités de revenus.

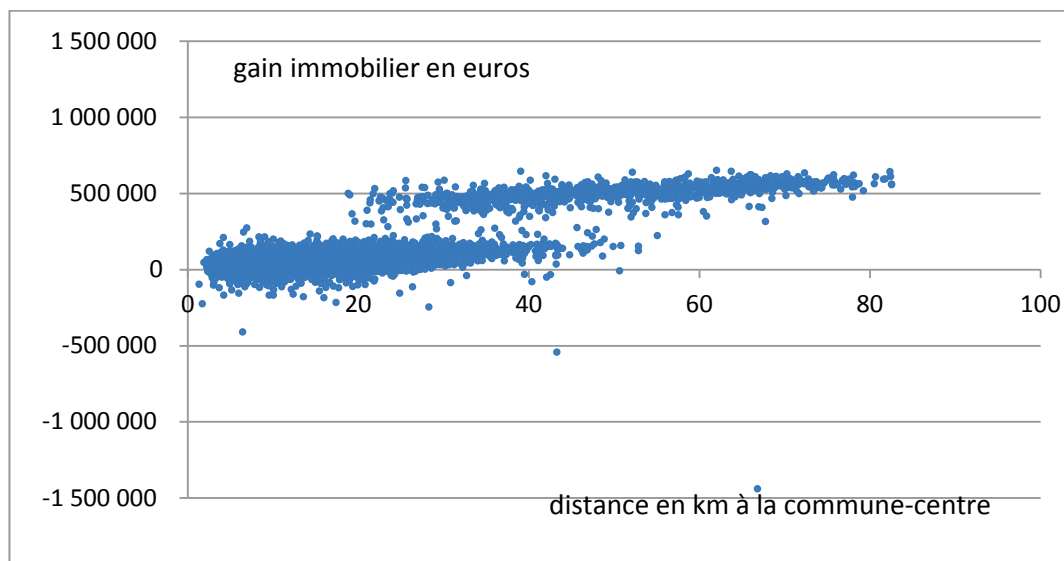
Ces résultats sont obtenus par des calculs de régression multiple. Les limitations de leur validité se trouvent d'abord au niveau des variables utilisées : existence, choix, recueil des données, méthode de construction des indicateurs.

En particulier, des variables non traitées ici pourraient s'avérer significatives, par exemple des indicateurs liés au réseau de transport, ou au type de logement.

1 - Depuis la réalisation de ce travail, plusieurs taxes d'urbanisme, dont la TLE, ont été fusionnées au sein d'une unique « Taxe d'Aménagement ». Cette taxe a été instituée à compter du 1<sup>er</sup> mars 2012 par l'article 28 de la loi n°2010-1658 du 29 décembre 2010 de finances rectificatives pour 2010.

Figure 1

## Gain immobilier dans le périurbain



Source : CGDD-SoeS, enquête ECLN et EPTB 2006, 2007 et 2008, BIEN et PERVAL 2006, 2007 et 2008 INSEE 1999

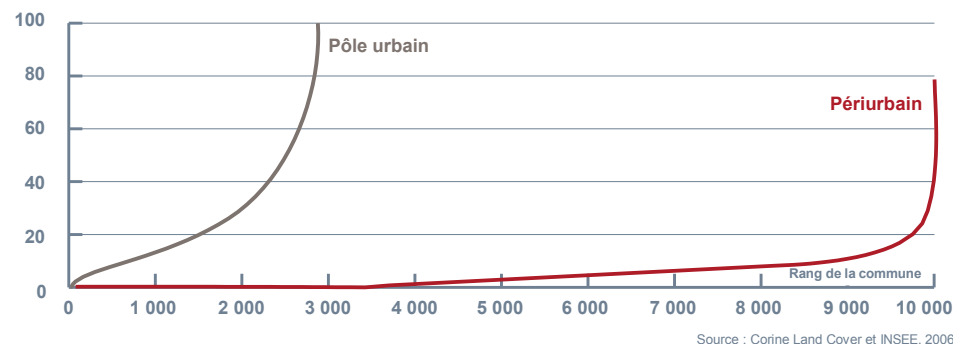
Encadré 1

### La construction du modèle par régression multiple en utilisant la méthode ascendante

On fait choix d'un élément dont on connaît les valeurs numériques et que l'on estime décrire le phénomène étudié : la variable à expliquer. Par ailleurs, on considère des données, simples ou composées, indépendantes les unes des autres, qui pourraient être en relation avec la variable à expliquer : les variables explicatives. On effectue un calcul de régression linéaire entre la variable à expliquer et chacune des variables possiblement explicatives, et on conserve la variable correspondant au meilleur coefficient de détermination. Puis on répète l'opération en comparant ces 2 premières variables à chacune des autres : on prend comme 2<sup>nd</sup>e variable explicative celle qui augmente le premier coefficient de détermination. On continue ainsi jusqu'à ce qu'aucune variable restante n'augmente le coefficient. On obtient un modèle à n variables. Attention, ce modèle décrit des corrélations, pas des relations de cause à effet.

Figure 2

## Pourcentage de surface urbanisée dans les communes périurbaines et les communes des pôles urbains



### Gain immobilier

La population de l'aire urbaine est la variable la plus corrélée avec sa surface. La population de la ville centre est aussi une variable explicative possible, sachant que la population de la ville centre et la population de l'aire urbaine sont fortement corrélées. La relation entre population et surface semble logique. Les territoires, cherchant à accroître leur attractivité, visent une croissance de leur population. Cette variable ne peut donc être un levier de limitation de l'étalement urbain. Le gain immobilier, seconde va-

riable explicative, en est ainsi le premier déterminant pour une population donnée.

Les prix de l'immobilier à l'achat entrent comme composantes d'un indicateur « gain immobilier ». Cet indicateur apparaît en seconde position des coefficients de détermination.

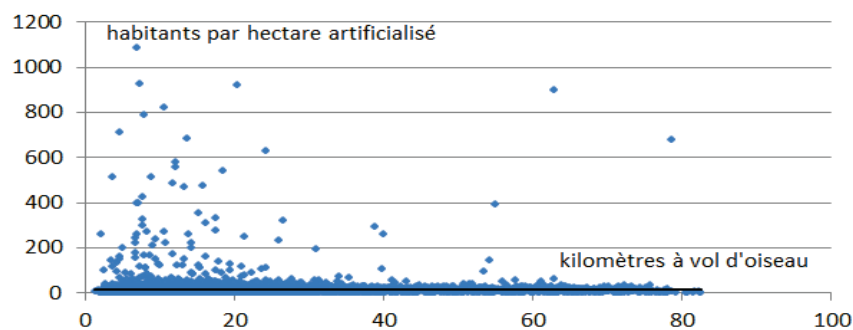
Pour chaque commune, ont été calculés :

- › le nombre de logements ayant fait l'objet d'une transaction ;
- › la surface moyenne de ces logements ;
- › le prix moyen de ces logements ;
- › le prix moyen du mètre carré (rapport des deux grandeurs précédentes).

Figure 3

Communes périurbaines :

## Densité de population rapportée à la surface artificialisée en fonction de la distance à la commune-centre de l'aire urbaine



Ces calculs ont été effectués à partir des quatre bases de données suivantes : EPTB (source : SoeS), ECLN (source : SoeS), PERVAL et BIEN (Bases notariales couvrant la Province et Paris). Ces sources permettent de couvrir respectivement : les logements neufs individuels isolés ; les logements neufs individuels groupés et logements neufs collectifs ; et logements anciens individuels (quand le nombre de transactions communales est supérieur à 5). Les résultats au niveau de l'ensemble des logements dans une commune donnée portent sur les logements qui dépassent les seuils de confidentialité définis pour chaque base.

De façon à augmenter le nombre de données par commune, le total des transactions sur trois années, 2006, 2007 et 2008, en « euros 2006 », a été retenu ; les prix des années 2007 et 2008 étant affectés d'un coefficient d'évolution des indices des prix publiés par la Chambre des notaires.

Pour chaque commune périurbaine, on connaît le prix moyen du logement. On connaît aussi le prix moyen du logement dans la commune-centre de la même aire urbaine. On en déduit un « gain » par différence entre les deux prix. On recherche ensuite quel est le gain *le plus important* dans chaque des aires urbaines. Ainsi à chaque aire urbaine correspond un gain au niveau du logement moyen.

Mais les surfaces moyennes des logements situés en commune-centre et situés en périurbain sont différentes. On calcule donc un gain au mètre carré ; ce qui permet de comparer le prix de logements de surfaces égales. Dans la mesure où la destination des migrations résidentielles étudiées est le périurbain, la taille moyenne d'un logement retenue est de 117 m<sup>2</sup>, comme surface conventionnelle. Le calcul porte sur la différence entre un bien de 117 m<sup>2</sup> dans la commune-centre et un autre, de 117 m<sup>2</sup>, dans la commune périurbaine. Un second indicateur est obtenu, qui correspond à un gain au niveau d'un logement de 117 m<sup>2</sup>.<sup>2</sup>

Le différentiel de prix pour un logement de 117 m<sup>2</sup> est d'autant plus important que l'on s'éloigne de la commune-centre (Figure 1), cet éloignement étant mesuré par la distance à vol d'oiseau entre communes. A chaque point correspond ici non pas une aire urbaine mais une commune périurbaine. On notera l'existence de deux nuages de points : le nuage supérieur correspond aux communes de l'aire urbaine de Paris, où le gain maximum atteint 643 000 €, et le nuage inférieur aux communes des autres aires urbaines, où le gain ne dépasse pas 274 000 €.

Pour certaines communes, le gain est négatif (exemple : Cassis).

A l'échelle d'une aire urbaine donnée, on retrouve cette tendance à l'augmentation du gain en fonction de l'éloignement (Figures 4 et 5).

### Artificialisation vs. étalement ?

Le taux d'artificialisation constitue le troisième déterminant dans le modèle.

Le pourcentage de surface artificialisée est calculé, à partir d'images satellites (Corine Land Cover), pour chaque commune et pour chaque aire urbaine. La surface artificialisée, selon Corine Land Cover, comprend les zones urbanisées et les zones industrielles et commerciales, les réseaux de communications, les mines, les décharges, les chantiers, les espaces verts artificialisés non agricoles. C'est, en quelque sorte, l'ensemble des surfaces occupées par les zones urbaines et leur logistique. Cet indicateur peut prendre des valeurs très différentes d'une aire urbaine à l'autre : de 0,1 % à 34 %. Par exemple, le ratio est de 19 % pour Lyon et 9 % pour Nancy.

Si une grande partie de l'aire urbaine est artificialisée, elle est moins vulnérable à l'étalement urbain. Cela revient à faire la distinction entre urbain et périurbain ou rural, et donc à prévoir des limites dans les documents d'urbanisme : les communes périurbaines, moins artificialisées, sont plus vulnérables à l'étalement urbain que les communes du pôle urbain (figure 2)

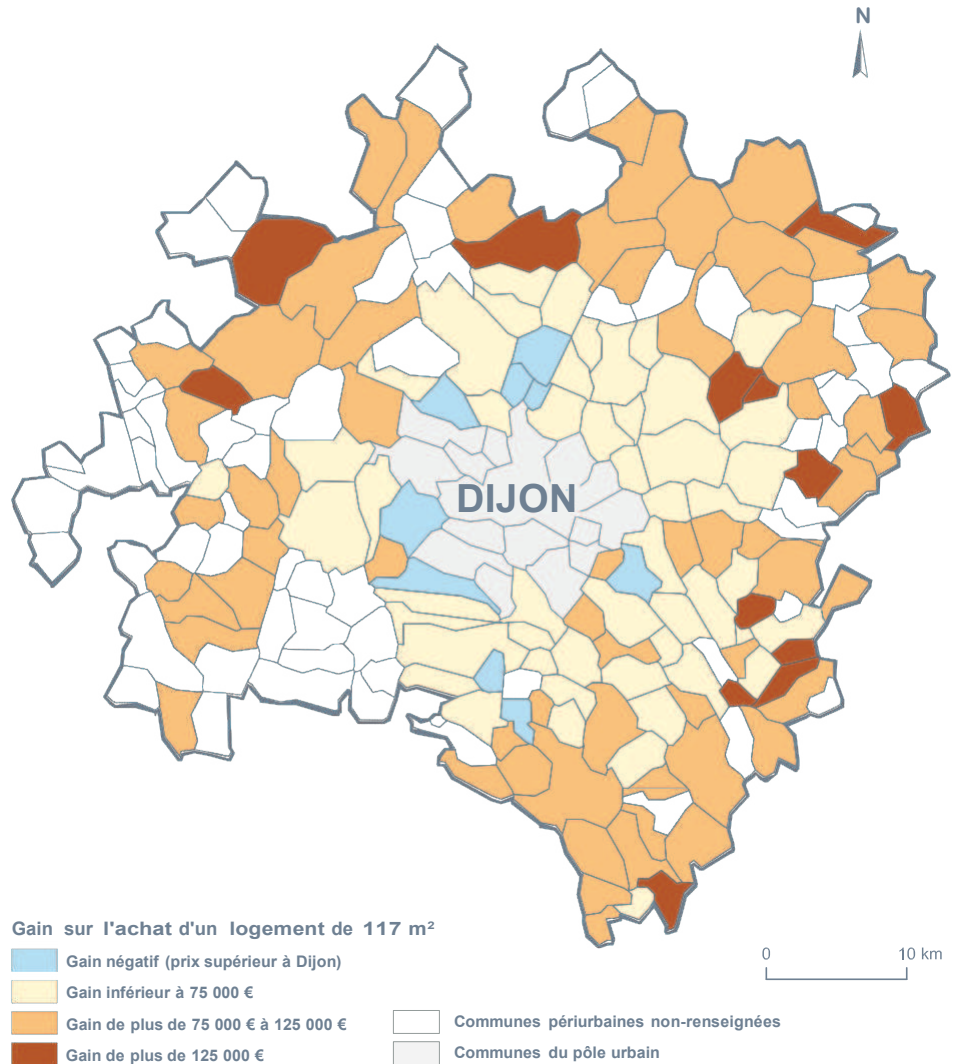
La densité de population des communes périurbaines par rapport à la surface artificialisée ne dépend pratiquement pas de leur distance à la ville-centre (figure 3)

Enfin, le revenu médian ressort en quatrième position. En tête du classement (autour de 36 000 € de revenu médian par an et par unité de consommation), se trouvent Bâle-Saint-Louis et Genève-Annemasse et, à l'autre bout du classement (autour de 21 000 € de revenu médian par an et par UC), Sedan et Decazeville. Le rapport inter-déciles, caractérisant les inégalités de revenus dans l'aire urbaine, est, quant à lui, la dernière variable qui augmente le coefficient de détermination du modèle. De ce point de vue, c'est l'aire urbaine de St-Gilles-Croix-de-Vie qui est la moins inégalitaire (rapport de 4,5) et Bastia la plus inégalitaire (rapport de 11,2).

Figure 4

## Gain immobilier dans l'aire urbaine de Dijon

Différence de prix entre un logement de 117 m<sup>2</sup> à Dijon et dans une commune périurbaine



N. POLONNO



CGDD-SoeS, enquête ECLN et EPTB 2006, 2007 et 2008, BIEN et PERVAL 2006, 2007 et 2008 INSEE 1999, © 2007 IGN © RGC

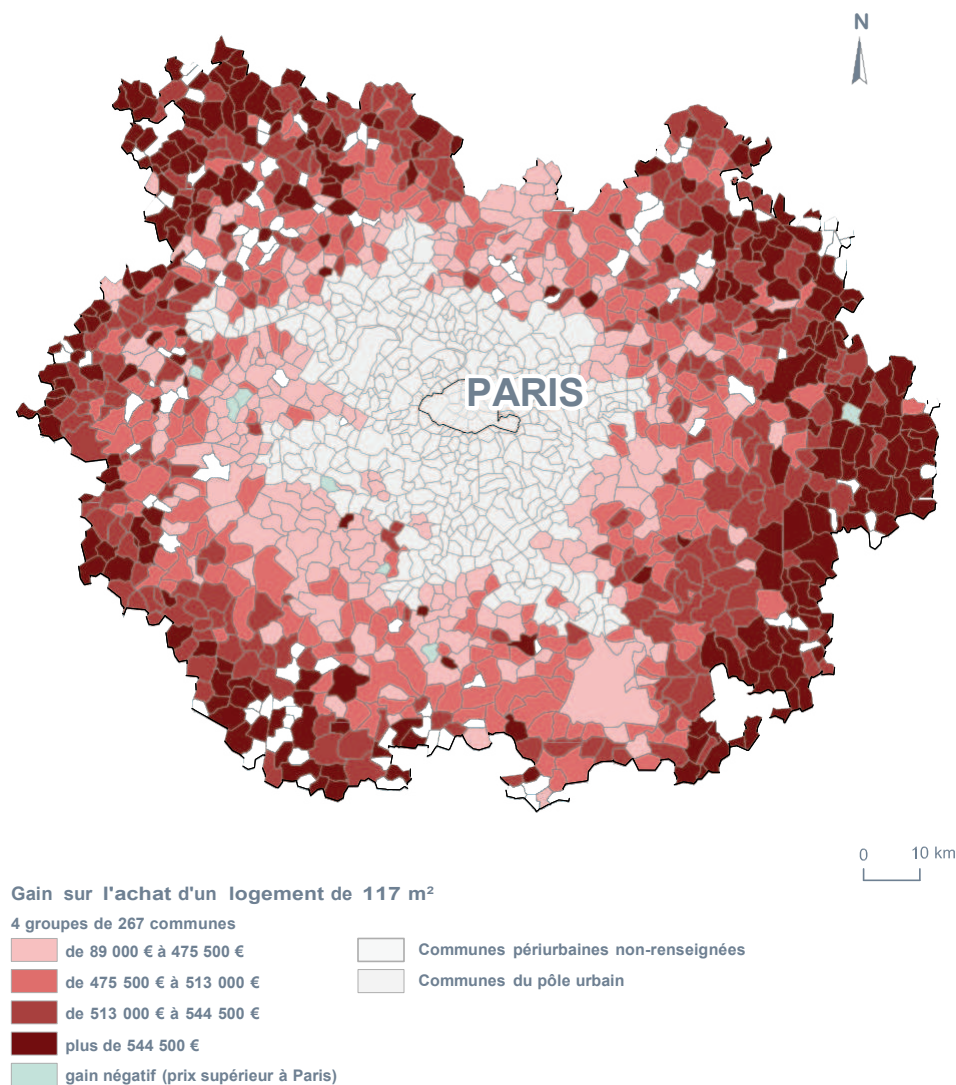
2 - Ces 2 gains ont été testés, les calculs donnant un coefficient de détermination légèrement meilleur avec les 2 variables population et gain pour un logement de 117 m<sup>2</sup> (équivalent au gain au m<sup>2</sup>). Pour un budget donné, l'arbitrage des ménages entre ville centre et périurbain se ferait plus sur le prix du m<sup>2</sup> que sur la surface. Mais il faut être prudent quant à l'interprétation, car le modèle final à 5 variables présente le même coefficient de détermination avec les deux gains. In fine, quel que soit le modèle, le gain immobilier est le premier déterminant après la population.



Figure 5

## Gain immobilier dans l'aire urbaine de Paris

Différence de prix entre un logement de 117 m<sup>2</sup>  
à Paris et dans une commune périurbaine



N. POLOMBI



CGDD-SoeS, enquête ECLN et EPTB 2006, 2007 et 2008,  
BIEN et PERVAL 2006, 2007 et 2008  
INSEE 1999, © 2007 IGN® RGC

### Absence remarquée

L'absence de certaines variables parmi les déterminants est tout aussi importante que les déterminants détectés. C'est en particulier le cas des dépenses liées au transport domicile-travail. Les dépenses de transport sont des composantes d'un indicateur « gain généralisé ». Le gain immobilier lié à l'éloignement du pôle urbain est grevé des dépenses en argent et en temps liées aux déplacements. On considère alors la variable « gain généralisé » correspondant à la prise en compte des dépenses de transport.

Le gain généralisé est décliné en 8 variables, chacune ayant été testée séparément : le gain concernant 2 logements moyens (en zone urbaine et en zone périurbaine) et le gain par logement de 117 m<sup>2</sup> d'une part, dont on déduit les dépenses de transport sans et avec valorisation du temps passé à se déplacer, valorisation au niveau du SMIC ou du revenu moyen.

Concrètement, les dépenses de transport sont estimées à partir :

- › de la distance pondérée au travail entre la commune périurbaine et l'ensemble des lieux de travail des actifs situés dans l'aire urbaine (non seulement dans le pôle urbain mais aussi dans les lieux secondaires d'emploi y compris la commune de résidence). Les distances à vol d'oiseau ont été pondérées par le nombre d'actifs effectuant la migration domicile-travail issu du recensement 2006 ;
- › des dépenses de carburant<sup>3</sup>, pour lesquelles on a considéré 30 ans de mobilité sur la distance pondérée, au coût de la date d'achat du bien immobilier. La prise en compte de la distance pondérée vers les pôles uniquement augmenterait le coût et diminuerait encore plus le gain généralisé. Seuls les déplacements en véhicules individuels sont chiffrés ; en effet, la part des transports en commun dans les mobilités professionnelles du périurbain vers le pôle urbain est inférieure à 8 %, et même à 4 % si on exclut l'aire urbaine de Paris.

Ce calcul est très schématique, il faudrait tenir compte de deux phénomènes supplémentaires. D'une part, une augmentation très probable du prix à la pompe qui fait que les dépenses de déplacement à long terme seront supérieures à celles considérées dans ce calcul. Dans ce cas, la corrélation avec le gain généralisé serait encore plus faible. D'autre part, une dépréciation des montants futurs au profit du présent qui

font que les dépenses de déplacements à long terme auront un poids plus faible que celles considérées dans ce calcul. On peut penser que ces deux phénomènes opposés s'équilibrent plus ou moins et que, par ailleurs, rares sont les ménages qui intègrent la hausse du prix du carburant dans leurs calculs et qui sont familiers des techniques d'actualisation.

- › du temps passé en déplacement pour aller travailler. Il a été valorisé sur la même période, avec une vitesse moyenne de 60 km/h et selon 2 valeurs du temps passé en transports, égale au SMIC horaire ou proportionnelle au revenu.

La prise en compte du transport est susceptible de faire fortement baisser le gain initial. Dans le cas de l'aire urbaine de Saint-Etienne, le gain immobilier maximum, de 51 000 €, est réduit à 6 000 € si on tient compte des dépenses de transport et du temps passé.

Toutefois, aucun des indicateurs pré-cités, destinés à prendre en compte le coût des transports, n'augmente le taux de détermination calculé avec le gain simple. Il semble que les dépenses futures de transport ne soient pas prises en compte par l'acheteur au moment de l'achat.

Ces dépenses n'ont pas la même temporalité que le coût d'achat d'un logement. Ce dernier est fortement contraint par les ressources et les possibilités d'emprunt de l'acheteur au moment de l'achat, alors que les dépenses liées au transport s'étalent sur le temps d'occupation du logement, et ne sont pas forcément anticipées. J.P.Orfeuill et A.Polacchini notaient déjà ce point à propos des accédants à la propriété en Ile-de-France, sans se limiter aux migrants domicile-travail, dans les zones de prix les moins élevés (sur des données de 1994), peu pourvues en transports en commun (Orfeuill et Polacchini, 1998).

On notera, pour terminer, que les contraintes géophysiques : mer, montagne, etc., ne jouent aucun rôle dans la forme urbaine, bien que l'hypothèse d'une densification forcée puisse être émise dans un premier temps.

## De la fiscalité à l'aménagement du territoire

Notre modèle, fondé sur la surface de l'aire urbaine en tant que révélateur de l'étalement urbain, permet d'identifier 5 déterminants, hiérarchisés de la façon suivante : population, gain immobilier, pourcentage de surface artificialisée, revenu médian, et inégalités de revenus.

La population (nombre d'habitants) constitue la principale variable explicative ( $R^2 = 0,842$ ).

Le « gain immobilier » apparaît en deuxième position, derrière la population. Sur cet aspect, les dépenses liées aux déplacements domicile-travail n'apparaissant pas parmi les déterminants, il semble que les acheteurs ne les prennent pas en compte, et que le coût immédiat du logement prime sur les dépenses futures.

Que suggèrent ces résultats en matière de politiques publiques, et en particulier de fiscalité ? D'abord, qu'une action fiscale est possible, le coût de l'immobilier étant un déterminant de l'étalement urbain, à population donnée. Mais on peut aussi s'interroger sur les effets pervers d'un tel instrument. Une taxe supplémentaire devrait être très élevée pour avoir un impact, car elle devrait « compenser » un gain immobilier souvent important. Or, ce faisant, une telle taxe risque d'amener ceux qui ont des moyens limités à s'installer encore plus loin. Si seules les communes périurbaines sont visées par la taxe, c'est l'émiettement, déjà soutenu, en direction des communes rurales les plus proches, qui pourrait être renforcé.

La présence du taux d'artificialisation, certes relativement discrète, parmi les déterminants, rappelle aussi que cette question pourrait être envisagée à travers une politique d'aménagement du territoire. En articulant mieux transports et aménagement, le développement de centralités secondaires pourrait conduire à la constitution d'aires urbaines présentant des taux d'artificialisation plus élevés, mais qui seraient moins étendues. ■

## Bibliographie

- › Grenelle 1 : Loi n° 2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement, JO n° 179, 5 août 2009
- › Orfeuill J.-P., Polacchini A., 1998, « Dépenses pour le logement et pour les transports en Ile-de-France », INRETS, 91p.
- › Beauvais J.M., Baratié J., Métais B., 2011 « Vivre post-carbone. Tours en 2030 », *Territoires du futur, revue internationale de prospective territoriale*, n.13, décembre, pp.49-60

3 - Produit de la période prise en compte (30 ans), du nombre de journées ouvrées (220 jours par an), du nombre d'actifs par ménage travaillant en des lieux différents (1,5), du nombre de voyages par aller-retour (2), de la consommation moyenne de carburant (6,82 litres aux 100 km selon le Compte National du Transport en 2007) et du prix moyen du litre de carburant (1,135 €, sachant que les prix moyens étaient, toujours en 2007, de 1,09 € pour le gazole et de 1,28 pour l'ES95 d'après le Comité professionnel du pétrole et en supposant une consommation par de voiture de gazole à hauteur de 50%